

MODELO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA PARA AVALIAÇÃO DE ALUGUÉIS DE SALAS COMERCIAIS NA CIDADE DE ARARANGUÁ-SC

Jocilon Coelho (1); Evelise Chemale Zancan (2)

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense

(1) jociloncoelho@contato.net; (2) ecz@unescc.net

RESUMO

Este trabalho apresenta a equação de regressão com múltiplas variáveis para avaliação de aluguéis de salas comerciais da cidade de Araranguá, SC. O modelo foi obtido por uma pesquisa de 47 dados de salas comerciais térreas e aéreas identificados por 4 variáveis independentes formadoras de valores: idade aparente, área total, frente (avenida, rua ou galeria) e distância à Igreja que foram processadas e interpretadas o comportamento do mercado locatício de salas comerciais na cidade de Araranguá, SC. Após várias simulações em busca do melhor ajustamento de dados, o coeficiente de correlação obtido foi de 77,91%, indicando uma forte correlação entre a variável dependente e as independentes. A equação gerada apresentou-se de fácil aplicabilidade e compatível com a realidade do mercado imobiliário dos aluguéis comerciais da cidade de Araranguá, SC.

Palavras-Chave: Regressão Múltipla, Avaliação, Aluguéis.

1. INTRODUÇÃO

A avaliação de aluguéis, qualquer que seja sua finalidade, envolve a consideração de características econômicas. Avaliar é buscar o valor, e o valor de um bem é representado essencialmente pelo valor atribuído pelo mercado onde ele é transacionado. Por conseguinte, a tarefa que cabe ao avaliador é “ouvir” o mercado, tentando entender seu funcionamento. Para tanto, utiliza diversas técnicas estatísticas. Os problemas que surgem são devidos as imprecisões dos métodos e a



falta de conhecimento sobre o mercado locatício. Ainda existem muitas dúvidas sobre os fenômenos econômicos, e o mercado locatício realmente é dos mais complexos. Por isso, na fase atual, os métodos disponíveis permitem apenas chegar próximo ao valor de mercado. (GONZÁLEZ, 2000). Existem várias e diferentes formas de se obter o valor de um aluguel de sala comercial. A NBR 14653-2¹ divide os métodos avaliatórios em: método comparativo direto de dados de mercado, método da capitalização e renda, método involutivo, método evolutivo, método comparativo direto de custos e método de quantificação de custo, sendo que destes, apenas o método comparativo de dados de mercado pode ser aplicado à equação. Segundo Dantas (2001), o método comparativo de dados de mercado é aquele que o valor de um bem é estimado através de comparação com dados de mercado assemelhados quanto a suas características. É condição fundamental para aplicação de método a existência de um conjunto de dados que possa ser tomado estatisticamente como amostra do mercado. A engenharia de avaliações nos permite a utilização de dois tipos de tratamentos para a determinação do valor de um imóvel, o tratamento por fatores e o tratamento científico. Neste trabalho será utilizado o tratamento científico com o uso da estatística inferencial, permitindo assim, estimar e explicar o valor de mercado através das diversas variáveis que influenciam na sua formação.

A finalidade da engenharia de avaliações é definir tecnicamente o valor de um bem, de seus direitos, frutos e custos de produção. Além de definir o valor de um bem, procura responder questões importantes como: Quais as preferências do mercado? Quais as variáveis que influenciam de maneira significativa na formação do preço? Qual o valor para reproduzir um bem avaliando? Qual o comportamento do mercado? E a partir destas respostas permitirem tomadas de decisões quanto aos melhores investimentos do mercado imobiliário. (FERMO, 2006)

Assim o presente trabalho oferece uma contribuição na área de Engenharia de Avaliações, mais especificamente, na avaliação de aluguéis de salas comerciais na cidade de Araranguá, SC, buscando definir as características que influenciam na

¹ NBR 14653-2 – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Avaliações de imóveis Urbanos

formação do valor de um aluguel comercial e posteriormente aplicar uma metodologia para a elaboração de um modelo de regressão linear múltipla para avaliação de aluguéis de salas comerciais na cidade de Araranguá, SC obtendo uma estimativa de valor de aluguéis dos referidos imóveis comerciais. Importante passo no entendimento da avaliação é o conhecimento das variáveis, que são medidas que assumem valores diferentes, em diferentes pontos de observação. Quando um aspecto observável de um fenômeno está ligado a alguma variável, poderá ocorrer uma relação de dependência ou independência entre esta ligação. As variáveis independentes serão aquelas formadoras de valor. Segundo a NBR 14653-2 "estas variáveis referem-se às características físicas, de localização ou econômicas". As características físicas englobam a área, frente e infra-estrutura. A localização se refere a característica como: bairro e distância a um pólo de valorização. E quanto as variáveis econômicas, estas dizem respeito à forma como a amostra foi transacionada, em que época isto ocorreu, qual a condição do negócio (ofertada ou alugada). A amostra foi escolhida com base em conhecimentos adquiridos, teorias existentes e outros atributos que se julgaram importantes na elaboração do modelo. A NBR 14653-2, afirma que, sempre que possível, devemos utilizar variáveis quantitativas, ou seja, variáveis que podem ser quantificadas através de instrumentos de medida ou contagem. A mesma norma define como variável qualitativa todas aquelas variáveis que não podem ser medidas e nem contadas, apenas hierarquizadas, como por exemplo, padrão e conservação. As diferenças qualitativas das características das salas comerciais podem ser especificadas na seguinte ordem:

- 1) Por meio de variáveis *Dummy* ou dicotômicas – são variáveis em que serão atribuídas apenas duas situações: sim ou não; atribuindo-se o valor 0 (zero) quando não possui a característica e 1 (um) caso contrário (Zancan, 1996).
- 2) Pelo emprego de variáveis *Proxy* – Segundo a NBR 14653-2 variáveis *Proxy* são variáveis utilizadas para substituir outra de difícil mensuração e que se resume a guardar com ela uma relação de pertinência.
- 3) Por meio de códigos ajustados – Segundo a NBR 14653-2 códigos ajustados é quando admite-se que os códigos sejam extraídos da amostra por meio de modelo

de regressão com a utilização de variáveis dicotômicas, desde que haja pelo menos três dados por características.

4) Por meio de códigos alocados – São códigos empregados para variáveis que se referem às características de qualidade do imóvel tais como: padrão alto, igual a 3; padrão médio, igual a 2 e padrão normal, igual a 1.

Já as variáveis dependentes, serão aquelas que representam o valor de mercado de um imóvel: valor unitário ou valor total.

“Para a especificação correta da variável dependente, é necessário uma investigação no mercado em relação à sua conduta e às formas de expressão dos preços (preço total ou unitário, moeda de referência, forma de pagamento) bem como observar a homogeneidade nas unidades de medida.” (NBR 14653-2, item 8.2.1.2.1, 2010).

Portanto a seleção das variáveis dependente e independentes devem ser realizadas de acordo com a relevância apurada de cada uma delas em relação ao preço dos aluguéis analisados, já que o objetivo é a determinação do valor do aluguel de salas comerciais na cidade de Araranguá, SC. Conforme Dantas (2005, p114) o coeficiente de correlação (r) é uma importante estatística de análise de um modelo de regressão, pois informa a dependência entre a variável dependente e a variável independente. O resultado de r varia de -1 à +1, sendo que quanto mais próximo de 1, em módulo, maior será a dependência linear entre as variáveis e quanto mais próxima de zero, menor será esta dependência. Outra análise importante a ser realizada é a presença de pontos atípicos ou *outliers* que divergem sensivelmente da média dos valores e que possam indicar que o modelo gerado não esteja refletindo a solução que se pretende apresentar. Segundo Dantas (2005 p.112), o ponto atípico deve ser analisado à parte, pois pode ter sido ocasionado por um erro de medida, ou então por alguma mudança no comportamento dos dados da pesquisa. O modelo de regressão linear tem como objetivo estimar uma função que explique a variação de uma variável dependente Y em relação a outras variáveis independentes, que são responsáveis pelo seu valor. Pode ser simples quando possui apenas uma variável, ou múltipla quando a variabilidade é explicada por mais de uma variável (ZANCAN, 1996). Por isso a análise de variância é outra forma de

se testar a hipótese de regressão, verificando a significância ou incerteza do modelo de melhor ajuste. O objetivo desta análise é constatar a relação entre as variáveis independentes X e a variável dependente Y . Para haver regressão de Y em X devemos testar a hipótese de $\beta_1 = 0, \beta_2 = 0, \beta_3 = 0, \dots, \beta_n = 0$, ao mesmo tempo, desta forma se a hipótese for aceita, não existe a equação de regressão. A NBR14653-2 no seu item 9.2.1 estabelece os níveis de significância para o Grau de Fundamentação I (5%), II (2%) e III (1%). No Grau de Fundamentação III devemos testar a hipótese de $\beta_1 = 0, \beta_2 = 0, \beta_3 = 0, \dots, \beta_n = 0$, à um nível de incerteza de 1%, já no grau de fundamentação II, a um nível de significância de 2% e no Grau de Fundamentação I a um nível de incerteza de 5%. Estes testes podem ser realizados através da distribuição F de Fischer Snedecor, ou pela distribuição t de Student. A NBR 14653-2 também estabelece no seu item 9.1.1 que a especificação de uma avaliação está relacionada tanto com o empenho do engenheiro de avaliações, como com o mercado e as informações que dele possam vir ser extraídas. Desta forma, o grau de fundamentação terá o objetivo de determinar o empenho do avaliador no trabalho, ou seja, o Grau será maior quanto menor for a subjetividade presente na avaliação. Assim, os trabalhos de avaliações, podem ser classificados como: Grau I, Grau II e Grau III.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A cidade de Araranguá está localizada no extremo sul de Santa Catarina, apenas à 13m acima do nível do mar. Araranguá integra a microrregião do extremo Sul Catarinense, onde é uma cidade pólo e sedia a Associação dos Municípios desta microrregião. Seu relevo é plano, com alguns morros, margeando rios e mar. O clima predominante na região é o mesotérmico úmido, tendo verões quentes e uma temperatura média de 20°C. O município é banhado pela bacia do rio Araranguá e quatro afluentes. Trata-se de uma cidade litorânea e sua população, segundo dados do IBGE (2010), é de 61.251 habitantes. Araranguá é privilegiada por situar-se, geograficamente no centro econômico do Sul do País, além de localizar-se entre as duas capitais dos estados sulinos. Está situada a 210 km de Florianópolis, SC e 220 km de Porto Alegre, RS. A economia do município tem como principais



atividades a agricultura, o comércio e algumas indústrias, entre elas a metalúrgica, cerâmica, moveleira e confecções, além do setor de serviços. Conta também com uma boa infraestrutura de serviços, saúde e educação, inclusive com um Campus Universitário. Seu setor agrícola é movido por cerca de 16% de sua população, que reside no meio rural. Entre os principais cultivos estão o arroz, mandioca, feijão, fumo e milho. No ramo do turismo, Araranguá recebe muitos turistas, tanto brasileiros, quanto estrangeiros, que contemplam a sua beleza natural. Entre elas encontram-se o Morro dos Conventos com as suas furnas e dunas, praias, além dos balneários e do rio que tem o mesmo nome da cidade. Conhecido o contexto geográfico e econômico da cidade, a amostra da pesquisa de dados do trabalho foram obtidas junto às imobiliárias da cidade, anúncios de jornais, internet e corretores de imóveis. Por meio desta pesquisa obtiveram-se as características do locativo dos imóveis comerciais, dentre as quais podemos citar: ofertada ou alugada, idade aparente, área total, número de banheiros, salas aéreas ou térreas, qualidade, localização, entre outras. Raramente as informações disponíveis nas fontes consultadas contemplam todos os dados sobre o imóvel, tais como: endereço, se tem ou não mezanino, número de vagas de garagem e se tem ou não vagas de estacionamento, ou seja, são geralmente ignorados nos anúncios de jornais, imobiliárias ou sites de oferta. No levantamento de dados para a elaboração deste trabalho alguns imóveis apresentaram informações incompletas, demandando à necessidade de uma complementação dos mesmos no local, para incluir as informações faltantes, importante para a formação do valor do aluguel dos imóveis comerciais na cidade de Araranguá, SC. As observações sobre os aspectos extrínsecos do imóvel raramente são fornecidas pelos meios de pesquisa, ou seja: conservação, padrão construtivo, idade aparente e qualidade do imóvel, a qual foram obtidas e fotografadas *in loco*. Também no local, foram levantadas as coordenadas Sul e Oeste de cada imóvel e anotadas no banco de dados. Com o auxílio do mapa georeferenciado da cidade de Araranguá, foi possível levantar as distâncias radiais ao pólo de valorização, destacado pelo autor da pesquisa como referência à Igreja Matriz Nossa Senhora Mãe dos Homens, localizada na Avenida Sete de Setembro, 285, no centro da cidade.

Inicialmente obteve-se um banco de dados contendo 51 pesquisas de salas comerciais descrito por suas variáveis dependentes e independentes, consideradas por hipóteses representativas para explicação do mercado imobiliário de aluguéis comerciais da cidade de Araranguá, SC. A escolha das variáveis que compõe este estudo foi feita no intuito de identificar às características mais importantes do mercado imobiliário de aluguéis da cidade de Araranguá e assim diferenciar os aluguéis quanto aos seus aspectos quantitativos ou qualitativos. A obtenção da equação de regressão foi realizada com o auxílio do software Excel Windows 2007 e do software SisRen Windows. Obteve-se uma equação de regressão, com inicialmente 51 dados da pesquisa dos locativos dos imóveis comerciais na cidade de Araranguá,SC, sendo que foram utilizados 47 dados. A análise contou inicialmente com uma simulação das 15 (quinze) variáveis independentes: (1) oferta e transação, (2) idade aparente, (3) área total, (4) número de banheiros, (5) situação, (6) térreas ou aéreas, (7) mezanino, (8) vagas de estacionamento, (9) vagas na garagem, (10) conservação, (11) padrão construtivo, (12) qualidade do imóvel, (13) distância à Igreja Matriz, (14) acessibilidade e (15) elevador. A variável dependente utilizada na modelagem foi o valor unitário do aluguel. Realizou-se várias simulações entre as variáveis para identificar o melhor conjunto de variáveis para gerar a equação de regressão. Após 19 (dezenove) simulações, 5 (cinco) variáveis explicaram-se estatisticamente o valor dos aluguéis de salas comerciais na cidade de Araranguá,SC, ou seja, 4 (quatro) variáveis independentes que são elas: Idade aparente, área total, frente e a distância à Igreja Matriz, 1 (uma) variável dependente que é o valor unitário. Segue a descrição das variáveis dependentes e independentes:

- 1) Valor unitário – variável dependente, que representa o valor total do aluguel do imóvel em reais dividido pela área total (m^2);
- 2) Idade aparente - variável quantitativa, de crescimento negativo, é a idade que o imóvel representa ter, e sua participação indica que quanto maior for a idade do imóvel, menor seu valor de aluguel;

- 3) Área total – variável quantitativa, de crescimento negativo, o sinal negativo indica que o valor unitário dos aluguéis tende a diminuir conforme o aumento da área total dos mesmos, a área total é o somatório da área da sala, área do banheiro e da área do mezanino, é expressa na unidade (m^2);
- 4) Frente – variável introduzida como código alocado. Utilizou-se esta variável a fim de qualificar a influência da situação da sala comercial, condicionadas como: frente da sala para uma avenida (3), frente da sala para uma rua (2) e frente da sala para uma galeria (1). Procurou-se observar que quando a sala faz frente para uma avenida, mais valorizado é o aluguel;
- 5) Distância à Igreja Matriz - o maior pólo de valorização do mercado imobiliário do município é o entorno da Igreja Matriz, situada na região central da cidade, O afastamento radial em metros de sua localização implica numa variável de sinal negativo, ou seja, à medida que se afasta da igreja, diminui o valor do aluguel. Portanto com a variável dependente valor unitário e as 4(quatro) variáveis independentes (idade aparente, área total, frente e distância à Igreja Matriz), foram gerados vários modelos, onde a aplicabilidade comprovou-se por meio de testes que tornaram o modelo aceito para sua finalidade, ou seja, encontrou-se a melhor equação de regressão que representa o comportamento de aluguéis de salas comerciais no município de Araranguá, SC. Todos os valores dos aluguéis das salas comerciais na cidade de Araranguá, SC, pesquisadas são referidos ao mês de setembro de 2011 e foram vistoriados e perfeitamente identificados, mediante relatório fotográfico. Apresentam-se fotos das frentes das salas comerciais identificados como pesquisa 14, 27, 51, 41, 48, 43.

Figura 1: Fotos das pesquisas 14, 27, 51, 41, 48, 43.



Fonte: Jocilon Coelho



Fonte: Jocilon Coelho

Durante as simulações houve a necessidade de transformar certas variáveis utilizando artifícios aritméticos, em face o ajustamento não apresentar-se para todas as variáveis o comportamento linear: a tabela 1, demonstra estas transformações e quais as variáveis que foram aplicados, justificando a busca de uma melhor equação para o modelo.

Tabela 1: Transformação aritmética das variáveis

Variáveis	Transformação
Valor Unitário	$\ln(x)$
Idade Aparente	x
Área Total	$\ln(x)$
Frente	x
Distância à Igreja	$\ln(x)$

Fonte: Jocilon Coelho

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após testar diversas combinações de variáveis, obteve-se a equação de regressão com o melhor nível de significância, onde os resultados dos resíduos de regressão obtidos no modelo possibilitaram uma equação final de fácil compreensão, conforme apresentado na figura abaixo:

Figura 2: Equação de Regressão

$$\text{Valor unitário} = \text{EXP} (+4,852155441 - 0,01117598 * \text{Idade Aparente} - 0,28702657 * \ln \text{Área} + 0,218773259 * \text{Frente} - 0,21502358 * \ln \text{Distância})$$

Fonte Jocilon Coelho.

O modelo obtido apresentou correlação no valor de 77,91 %, o que significa uma forte relação entre as variáveis dependente e as variáveis independentes utilizadas no modelo. O coeficiente de determinação encontrado foi de 60,70 %, o que significa dizer que 39,30% do valor unitário não foi explicado pelo modelo por prováveis variáveis não consideradas ou erros ocasionais de medidas. Na sequência foram realizadas as verificações pertinentes à análise de regressão, com a utilização t de Student. A tabela 2 abaixo, apresenta valor de t com a sua respectiva significância obtida para cada variável considerada no modelo;

Tabela 2: resultados relativos do modelo gerado.

Variáveis	Equação	t-observado	Significância %
Idade Aparente	x	-3,03	-0,01
Área Total	ln(x)	-5,95	-0,34
Frente	x	3	0,12
Distância à Igreja	ln(x)	-5,46	-0,26

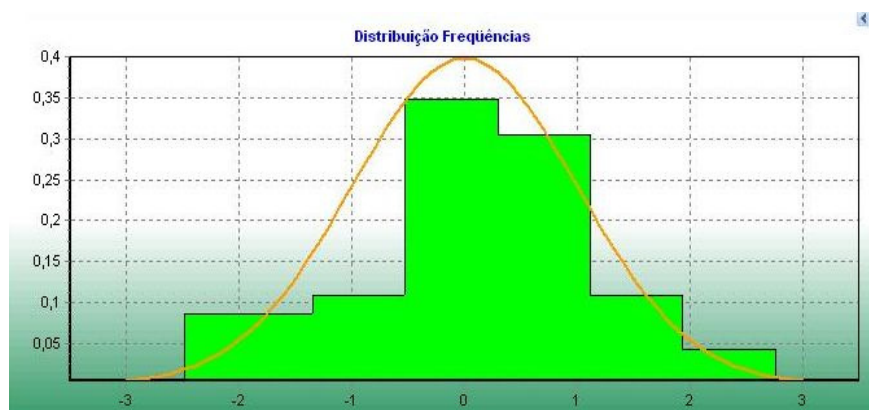
Fonte:Jocilon Coelho.

O modelo apresenta indica que o valor do F calculado é maior que o valor do F tabelado pela distribuição F de Snedecor. O F calculado na equação para uma significância de 1% foi de 16,21, já o valor de F tabelado para 4 graus de liberdade no numerador e 47 graus de liberdade no denominador é 3,77, rejeitando-se a hipótese de não haver regressão ($16,21 > 3,77$). O modelo apresentou uma significância inferior à 1%, existindo regressão na atuação conjunta das variáveis com a probabilidade de 99%. Na análise da normalidade dos resíduos com a aplicação da função linear, os percentuais dos resíduos devem apresentar uma tendência à distribuição normal. Esta verificação pode ser realizada, verificando-se a

aderência da amostra aos percentuais verificados na Curva Normal Reduzida. A equação de regressão obtida apresentou seus percentuais dentro dos domínios estabelecidos assegurando desta forma à normalidade dos resíduos. Os resultados obtidos na equação foram:

- 73% da curva distribui-se entre $-1s + 1s$;
- 82% da curva distribui-se entre $-1,64s + 1,64s$;
- 97% da curva distribui-se entre $-1,96s + 1,96s$.

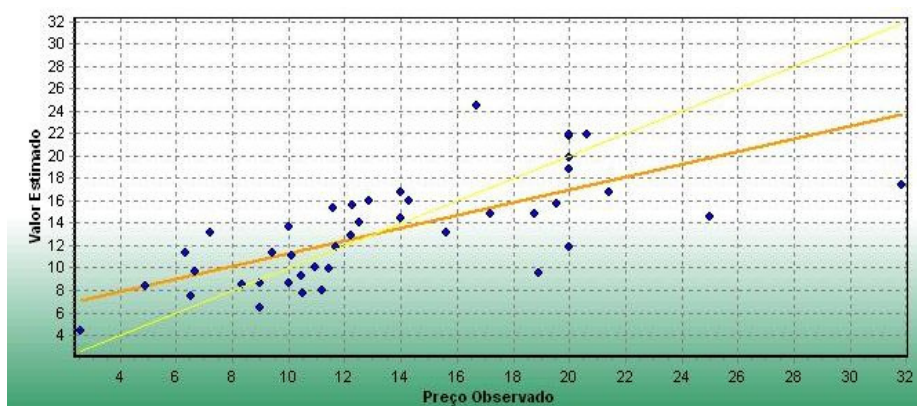
Figura 2: Distribuição



Fonte: SisRen Windows

O poder de predição do modelo é observado na figura 3, que compara o valor estimado pelo preço observado nas amostras obtidas no mercado de aluguéis.

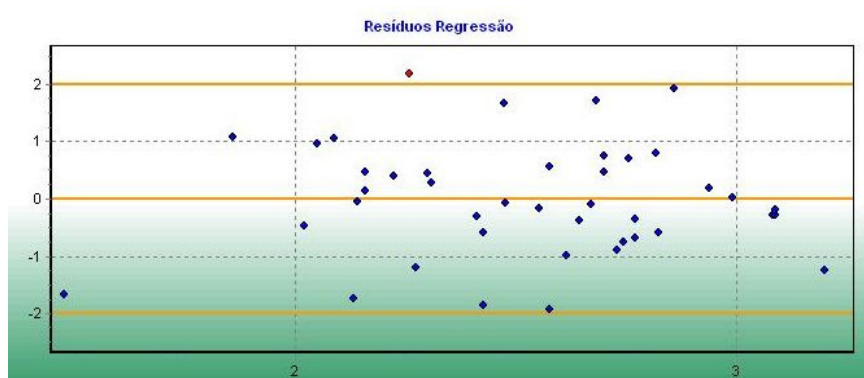
Figura 3: Poder de Predição do modelo.



Fonte: SisRen Windows

O fato de um ponto apresentar-se com resíduo padronizado inferior ou superior 2 (dois) desvios padrões, não implica necessariamente que se trata de um *outlier*, desde que 95% dos resíduos padronizados estão aproximadamente entre -2 e +2. (Dantas 2005). Sendo assim, optou-se por manter na amostra resíduo padrão 2,17, referente ao dado pesquisado destacado na cor vermelha, conforme figura 4.

Figura 4: Resíduos Regressão.



Fonte: SisRen Windows

Para a realização da análise de sensibilidade do modelo de regressão linear múltiplas de aluguéis de salas comerciais na cidade de Araranguá,SC, foi utilizado uma amostra contendo 5 (cinco) dados de aluguéis de salas comerciais, 4 (quatro) ofertada e 1(uma) alugada, na cidade de Araranguá,SC, estes dados não pertencem ao banco de dados que originou a equação da regressão. Os mesmos foram obtidos através de pesquisa junto às imobiliárias da cidade de Araranguá, são elas: Imobiliária Coseval ,CRECI nº 74 e telefone nº (48) 3524-0266 e Kaza Imóveis, CRECI Nº 2389-J e telefone nº (48) 3527-0707. A Tabela 3, descreve cada um dos dados pesquisados utilizados para testar a sensibilidade do modelo.

Tabela 3: Amostra de sensibilidade do modelo.

Sala Localização	Idade Aparente (anos)	Área Total (m2)	Frente	Distância à Igreja (mt)	Valor Ofertado / Alugado (Reais)
1- Centro	10	30	1	60	R\$ 650,00
2- Coloninha	5	32	2	2.235,50	R\$ 450,00
3- Centro	20	35	1	142	R\$ 550,00
4- Centro	5	80	1	458	R\$ 850,00
5- Alto Feliz	25	200	3	808	R\$ 1.800,00

Fonte: Jocilon Coelho

O valor da locação gerado para cada dado pesquisado após a aplicação no modelo de regressão e sua respectiva variabilidade em torno do valor ofertado, pode ser observada na Tabela 4 a seguir.

Tabela 4: Análise de sensibilidade do modelo.

Sala Localização	Valor Ofertado (Reais)	Valor Calculado (Reais)	Variação %
1-Centro	R\$ 650,00	R\$ 667,64	2,71
2-Coloninha	R\$ 450,00	R\$ 422,63	-6,47
3-Centro	R\$ 550,00	R\$ 553,72	0,67
4-Centro	R\$ 850,00	R\$ 917,72	7,37
5-Alto Feliz	R\$ 1.800,00	R\$ 1.933,61	6,90

Fonte: Jocilon Coelho

Observa-se que os valores calculados a partir do modelo de regressão para aluguéis de salas comerciais na cidade de Araranguá, SC, aproximam-se do mercado imobiliário. O modelo apresentou uma variação entre -6,47% à + 7,37% com relação ao valor calculado pelo modelo gerado. Para o enquadramento da análise de sensibilidade, quanto à precisão da estimativa do valor, o modelo de regressão linear determinado neste trabalho, obteve um total de 18 (dezoito) pontos enquadrando-se no grau de fundamentação III, como podemos observar na tabela 5 e 6.

Tabela 05: Enquadramento Global da avaliação.

Item	Descrição	Pontos obtidos		
		III	II	I
1	Caracterização do imóvel avaliado	3		
2	Quantidade mínima de dados de mercado, efetivamente utilizados	3		
3	Identificação dos dados de mercado	3		
4	Extrapolação	3		

5	Nível de significância α (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipó- tese nula de cada regressor (teste bicaudal)	3		
6	Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo através do teste F de Snedecor	3		
Pontos				18

Fonte: NBR 14653-2

Tabela 06: Grau atingido.

GRAU ATINGIDO	III	II	I
Pontos mínimos	16	10	6
Itens obrigatórios	2,4,5 e 6 no grau III e os demais no mínimo no grau II	2,4,5 e 6 no mínimo no grau II e os demais no mínimo no grau I	Todos, no mínimo no grau I

Fonte: NBR 14653-2.

CONCLUSÕES

Neste trabalho, procurou-se de forma clara e sistemática obter uma equação que pudesse prever o valor de mercado de aluguéis de salas comerciais localizados na cidade de Araranguá, SC, de acordo com a NBR 14.653/2011. O uso da estatística inferencial considera no modelo gerado a influência das variáveis independentes na explicação da formação dos valores dos aluguéis. O modelo foi obtido por meio de um banco de dados com 51 pesquisas de salas do mercado imobiliário de aluguéis da cidade de Araranguá, SC, das quais 47 (quarenta e sete) foram utilizadas e após várias simulações, 4 (quatro) variáveis independentes previamente selecionadas, explicaram o valor dos aluguéis das salas comerciais, dentre elas: (idade aparente, área total, frente e distância à Igreja Matriz. A



correlação do modelo foi de 77,91% representando uma correlação forte entre as variáveis e com elevado poder de predição. A análise de sensibilidade do modelo, efetuado com amostras de salas avaliadas, recentemente, apresentou uma variação média -6,47% à + 7,37%, comprovando a eficácia da equação, validando a sua aplicabilidade. No enquadramento da avaliação quanto aos graus de fundamentação, obteve-se 18 (dezoito) pontos demonstrando que o trabalho desde a pesquisa até na finalização com a equação apurada enquadrando-se no Grau III. Recomenda-se que o referido banco de dados de aluguéis de salas comerciais da cidade de Araranguá, SC, mantenha-se atualizado e que se aprofunde o estudo de outros testes estatísticos previstos na NBR 14653: 2, não abrangidos nesta pesquisa.

4. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-2 / 2011 Avaliação de Bens Parte 2: Imóveis urbanos**. Rio de Janeiro, 2011.

CITADINI, Diego, **Modelo de Regressão Linear Múltipla para Avaliação de Terrenos Urbanos na Cidade de Içara, SC** – Engenharia Civil – Universidade do Extremo sul Catarinense – Unesc, novembro 2010.

Manenti, Alexandre, **Modelo de Regressão Linear Múltipla para Avaliação de Terrenos Urbanos na Cidade de Turvo, SC** – Engenharia Civil – Universidade do Extremo sul Catarinense – Unesc, 2010-1.

DANTAS, Rubens Alves. **Engenharia de Avaliações: uma introdução à metodologia científica**. São Paulo: PINI, 1998.

FERMO, Graziela Olivo, **Modelo de Regressão Linear Múltipla para Avaliação de Apartamentos na Cidade de Criciúma, SC** – Engenharia Civil – Universidade do Extremo sul Catarinense – Unesc, junho 2006.



FIKER, José. **Avaliações de imóveis urbanos**. 5º. Ed. São Paulo: PINI, 1997.

GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. **A Engenharia de Avaliações na Visão Inferencial**. São Leopoldo: UNISINOS, 1997.

MENDONÇA, Marcelo Corrêa; et al. **Fundamentos de Avaliações e Perícias de engenharia**. São Paulo: PINI, 1998.

ZANCAN, Evelise Chemale. **Avaliações de imóveis em massa para efeitos de tributos municipais**. Florianópolis: Rocha, 1996.

OLIVEIRA, Ana Maria de Biazzi Dias de. **Avaliações com tratamento por fatores**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, XXII, Fortaleza.

GUJARATI, Damodar N. **Econometria Básica**. São Paulo: Makron Books, 2000.

CAVALCANTE, Marcelo. **Apartamentos Residenciais: Formação de valor em fortaleza – CE**. São Paulo: Annablume, 2002.

GAZOLA, Sebastião. **Construção de um modelo de regressão para avaliação de imóveis**. 2002. 104f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MATOS, Orlando Carneiro. **Econometria Básica**. São Paulo: Atlas, 2000.